

PAT-NO: JP405182133A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05182133 A
TITLE: THIN-FILM MAGNETIC HEAD
PUBN-DATE: July 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAGAI, HIDEYASU
YAMAZAKI, TAKASHI
IIZUKA, DAISUKE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SUMITOMO METAL IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03345882

APPL-DATE: December 27, 1991

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the recess amt. of upper and lower magnetic poles by forming films having the polishing resistance higher than the polishing resistance of lower and upper protective films at the parts near the rail surfaces between the upper protective film and an upper magnetic pole and between the lower protective film and the lower magnetic pole.

CONSTITUTION: The films 19 consisting of SiC, etc., and having the polishing resistance higher than the polishing resistance of the upper and lower protective films 12, 20 are formed at the parts near at least the rail surfaces 40 between the upper protective film 12 and the upper magnetic pole 15 and

between the lower protective film 20 and the lower magnetic pole 17.
The
structure in which the highly polishing resistant films 19 having the
hardness
higher than the hardness of the upper and lower protective films 12,
20 are
projected from the films 12, 20 after polishing is obtd. and the
entire part of
the films 19, 12, 20 are formed in proximity to the rail surfaces.
The upper
and lower protective films 12, 20 are reinforced with the highly
polishing
resistant films 19 having the hardness higher than the hardness of
the upper
and lower protective films and, therefore, the upper and lower poles
15, 17
existing between the protective films are chipped.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1993-267360

DERWENT-WEEK: 199334

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Thin film magnetic head - comprises lamination
of
substrate, lower protection film, lower
magnetic pole,
gap, coil, an upper magnetic pole and
protection film

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO METAL IND LTD [SUMQ]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0345882 (December 27, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 05182133 A	July 23, 1993	N/A
007 G11B 005/31		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 05182133A	N/A	1991JP-0345882
December 27, 1991		

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05182133A

BASIC-ABSTRACT:

Head comprises lamination of substrate, a lower protection film, a lower magnetic pole, a gap, a coil electrically insulated by insulating film, an upper magnetic pole and an upper protection film. A film has more resistance than the lower protection film and the upper protection film is inserted inbetween the upper protection film and the upper magnetic pole, and also inbetween the lower protection film and the lower magnetic pole at least neighbour of rail face.

ADVANTAGE - The head has less head hit.

In an example: thin film magnetic head was prepd. by lamination of a
Al₂O₃-TiC
substrate (11), 10 microns thick lower protection film (20), 2
microns thick
lower SiC film (19) (knoop hardness = 2500-35000), 0.3 micron thick
lower
insulating film (18), lower magnetic pole (17), gap (16), upper
magnetic pole
(15), 0.3 micron thick upper insulating film (14), 2 microns thick
upper SiC
film and 30 microns thick upper protection film in order. Then
processed to a
thin film magnetic head by conventional method.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: THIN FILM MAGNETIC HEAD COMPRISE LAMINATE SUBSTRATE
LOWER PROTECT
FILM LOWER MAGNETIC POLE GAP COIL UPPER MAGNETIC POLE
PROTECT FILM

DERWENT-CLASS: L03 T03 V02

CPI-CODES: L03-B05M;

EPI-CODES: T03-A03E; V02-B03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1993-119174

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1993-205194

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-182133

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)IntCl.⁵

G11B 5/31

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

A 7247-5D

審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁)

(21)出願番号 特願平3-345882

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 永井 秀康

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72)発明者 山崎 隆司

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72)発明者 飯塚 大助

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

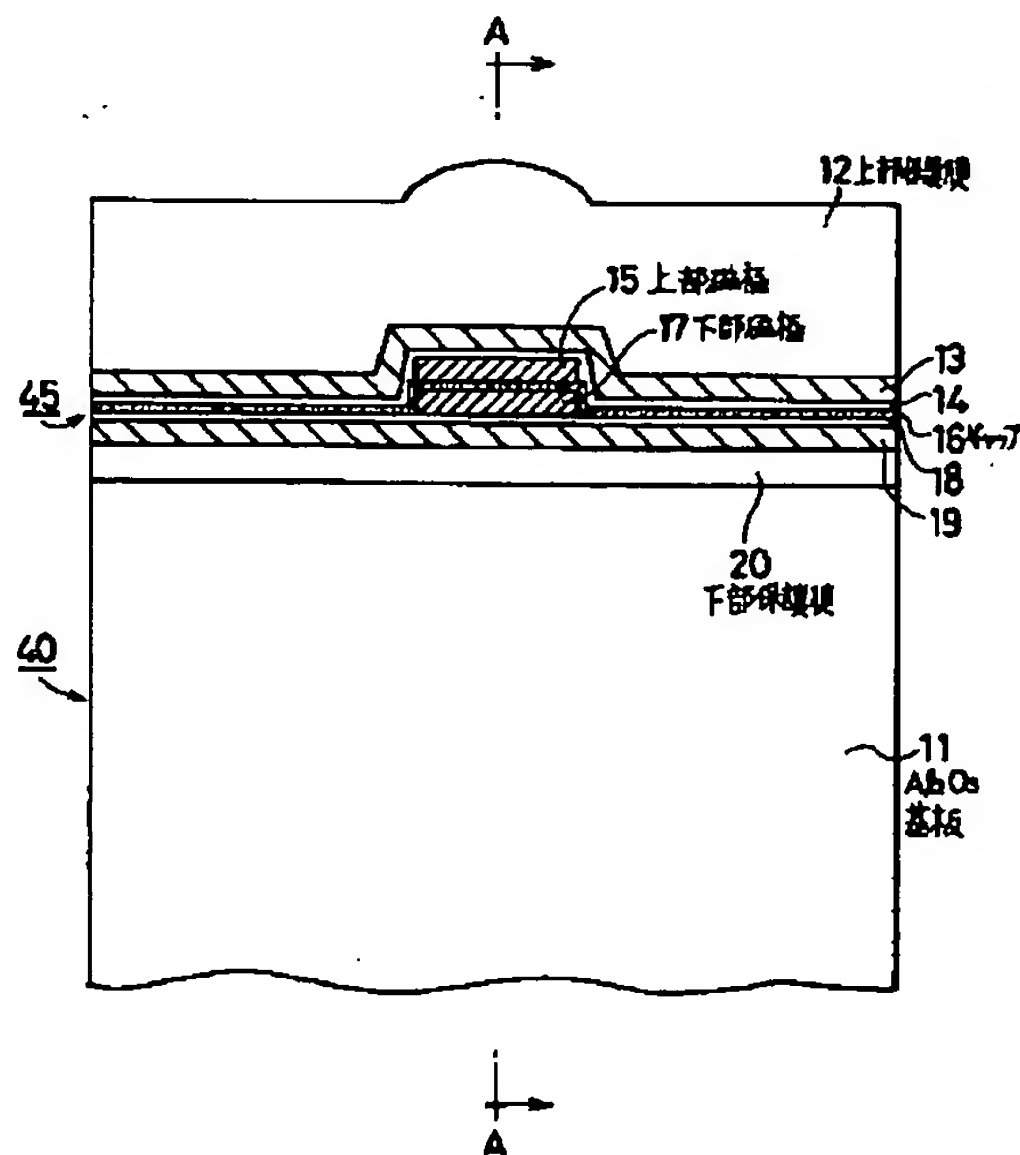
(74)代理人 弁理士 井内 龍二

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

(57)【要約】

【構成】 基板上11に下部保護膜20、下部磁極17、ギャップ16、電氣的絶縁膜22によって電氣的絶縁を保たれているコイル21、上部磁極17、上部保護膜12によって構成されている薄膜磁気ヘッドにおいて、前記上部保護膜20と前記上部磁極17との間および前記下部保護膜12と前記下部磁極15との間の少なくともレール面の近傍に、前記下部保護膜20、上部保護膜12より耐研磨性の高い上下SiC膜13、19が形成されている薄膜磁気ヘッド。

【効果】 上下磁極15、17周辺部における硬度が大きくなり、研磨の際の上下磁極15、17の窪み量が減少し、従来の記録特性を維持しながら薄膜磁気ヘッドの浮上量を大きくとることができるのでヘッドヒットを大幅に減少させることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に下部保護膜、下部磁極、ギャップ、電氣的絶縁膜によって電氣的絶縁を保持されているコイル、上部磁極、上部保護膜によって構成されている薄膜磁気ヘッドにおいて、前記上部保護膜と前記上部磁極との間及び前記下部保護膜と前記下部磁極との間の少なくともレール面の近傍に、前記下部保護膜、上部保護膜より耐研磨性の高い膜が形成されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 上部及び下部保護膜より耐研磨性の高い膜と上部磁極及び下部磁極との間に電氣的絶縁膜を有する請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は薄膜磁気ヘッドの構造に関し、より詳細にはハードディスク装置用として使用される薄膜磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、薄膜磁気ヘッドの基板には Al_2O_3-TiC 系が多く使われており、これを加工してスライダーを作製している。図6はスライダーの外観を示す斜視図である。スライダーのレール面30にあらわれる材質のほとんどが Al_2O_3-TiC であり、レール面30の端には薄膜磁気ヘッド23が作製されている。

【0003】図7は薄膜磁気ヘッド23近傍のレール面30を示す正面図であり、レール面30の端には薄膜磁気ヘッド23の断面が見えており、 Al_2O_3-TiC 基板11に近い方から下部保護膜20、下部磁極17、ギャップ16、上部磁極15、上部保護膜12の順に積層して構成されている。

【0004】図8は、薄膜磁気ヘッド23近傍の側断面を示しており、ギャップ16と上部磁極15との間には銅等の金属非磁性導体層からなるコイル21と、このコイル21の電氣的絶縁を保持するための電氣的絶縁膜22が形成されている。電氣的絶縁膜22はコイル21を被覆するように存在し、レール面30にはコイル21と電氣的絶縁膜22とは露出してない。

【0005】また一般に上下磁極15、17を挟んでいる上下保護膜12、20とギャップ16には Al_2O_3 が多く使用され、上下磁極15、17は鉄ニッケル合金、コバルト系合金、 $FeAlSi$ 合金等の軟磁性材料の単層もしくは積層からなり、スパッタリング法、電析法等で形成される。

【0006】レール面30を作製するには、まず Al_2O_3-TiC 基板11を各々のチップに切断し、その後レール面30を研磨するが、この研磨により各層の境界で数10nmの段差が生じ、連続的で平らな表面が形成されない。これは、レール面30が Al_2O_3-TiC と Al_2O_3 と磁極材料のように異なる3種類の材料を用いて構成されており、それぞれの材料の有する硬度が

異なることに起因し、この硬度の異なる部分があらわれた断面を研磨すると硬度の小さい部分ほど削られ易く、硬度の大きい部分程は削られにくいことに基づく。

【0007】 Al_2O_3-TiC 基板11のビッカース硬度は約2500であり、 Al_2O_3 からなる上下保護膜12、20とギャップ16のビッカース硬度は約1500であり、また金属からなる磁極は約300である。

【0008】従って、このようなレール面30を研磨すると、 Al_2O_3-TiC 基板11より硬度の小さい上下保護膜12、20はより多く削られ、更に硬度の小さい上下磁極15、17は最も削られる結果となる。

【0009】このようなレール面30の研磨後の表面形状を示したのが図9であり、図の縦軸が高低を示している。

【0010】基板11部分をレール面30の基準面と考えると、 Al_2O_3 からなる上下保護膜12、20は Al_2O_3-TiC 基板11より低くなっている。上下保護膜12、20より上下磁極15、17部分はさらに低くなっており、周囲の上下保護膜12、20部分より窪んでしまっている。また、上下磁極15、17の間にあるギャップ16部分は、上下磁極15、17より硬度が高いので、突出した形になっている。

【0011】上下磁極15、17の窪み量は研磨条件に大きく依存し、特にラップ盤の状態と砥粒の大きさの影響を受ける。実際にはできるだけ滑らかなレール面30を得るために、滑らかなラップ盤と小さな粒径の砥粒とを組み合わせ使用している。しかしながらどのように厳しい研磨条件を設定しても、小さいながらも常に上下磁極15、17の窪みと上下保護膜12、20が過剰に研磨されることを防止できない。

【0012】一方、薄膜磁気ヘッドの浮上量とは、磁気ディスクと薄膜磁気ヘッドのレール面30との距離のことをいい、この際のレール面30とはレール面30の面積のほとんどを占めている Al_2O_3-TiC 基板11部分の面のことをいう。

【0013】したがって、ハードディスク装置の記録特性に関する磁気ディスクと上下磁極15、17との距離は、前記浮上量と磁極窪み量の和ということになる。更に磁極窪み量は、研磨条件に依存するがスライダー形状に依存しないため、前記浮上量とは独立的である。よって現状では、所望の記録特性を得るために磁極窪み量を考慮してレールの形状を設計して浮上量を調節している。

【0014】従来、薄膜磁気ヘッドの浮上量が大きかったために、この磁極窪みはあまり問題にならなかった。

【0015】しかし、ハードディスクの記録密度を向上させるためには、上下磁極15、17を磁気ディスクにより一層接近させる必要があり、この磁極窪み量を考慮して浮上量を小さくしてやる必要がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】最近では記録密度を向上させるために0.1 μ m以下の浮上量で使用しており、このように浮上量が小さくなると、薄膜磁気ヘッドと磁気ディスクとのヒットの問題が大きくなり、信頼性の低下が課題となってきた。

【0017】本発明はこのような課題に鑑み発明されたものであって、磁極の研磨量が抑制され、レール面を基準とする磁極窪み量を小さくすることができる薄膜磁気ヘッドを提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、基板上に下部保護膜、下部磁極、ギャップ、電氣的絶縁膜によって電氣的絶縁を保持されているコイル、上部磁極、上部保護膜によって構成されている薄膜磁気ヘッドにおいて、前記上部保護膜と前記上部磁極との間および前記下部保護膜と前記下部磁極との間の少なくともレール面の近傍に、前記下部保護膜、上部保護膜より耐研磨性の高い膜が形成されていることを特徴としている。

【0019】さらには上記薄膜磁気ヘッドにおいて、上部及び下部保護膜より耐研磨性の高い膜と上部磁極及び下部磁極との間に電氣的絶縁膜を有することを特徴としている。

【0020】

【作用】磁極の窪み量を小さくするためには、レール面を構成するすべての材料の硬度を等しくする必要があるが、硬度は材料固有の物性値であることから、これらを大きく変化させて等しくすることは不可能である。しかしできるだけ磁極の窪み量を小さくするために、硬度の大きい膜を使用して構造的に補強することはできる。なぜなら磁極の窪み量は磁極と他の材料の硬度差に依存するだけでなく、磁極近傍の構造に依存するからである。

【0021】本発明に係る薄膜磁気ヘッドでは前記上部保護膜と前記上部磁極との間および前記下部保護膜と前記下部磁極との間の少なくともレール面の近傍に、前記下部保護膜、上部保護膜より耐研磨性の高い膜が形成されているので、研磨後、前記上下保護膜よりも硬度の大きい耐研磨性の高い前記膜が前記上下保護膜よりも突出した構造になり、保護膜全体としては前記上下保護膜だけの場合よりも平均的に高くなってレール面に接近する。これは前記上下保護膜よりも硬度の大きい前記膜で補強され、保護膜全体としての平均的硬度が大きくなったためと考えられる。このため前記保護膜の間に存在する前記上下磁極も従来よりも削られにくくなる。

【0022】前記耐研磨性の高い膜の材料の中には電氣的絶縁性の低いものがある。このような場合には前記磁極と前記耐研磨性の大きい膜との間を電氣的に絶縁しておく必要がある。もし、電氣的に絶縁しておかなければ、前記磁極の実質的な電氣的抵抗が減少し、渦電流損失が大きくなり、透磁率の高周波特性が劣化する。

【0023】本発明に係る薄膜磁気ヘッドでは上部及び下部保護膜より耐研磨性の高い膜と上部磁極及び下部磁極との間に電氣的絶縁膜を有するので、前記耐研磨性の高い膜と前記磁極とは電氣的絶縁が成され、渦電流損失の問題は生じない。

【0024】

【実施例】以下、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの実施例を図面に基づいて説明する。なお、従来例と同一機能を有する構成部品については同一の符号を付すこととする。本発明に係る薄膜磁気ヘッドの実施例を図面に基づいて説明する。図1は、スライダにおける薄膜磁気ヘッド近傍のレール面40を示しており、レール面40の端には薄膜磁気ヘッド45の断面が見えている。薄膜磁気ヘッド45は Al_2O_3-TiC 基板11に近い方から下部保護膜20（厚さ10 μ m）、下部SiC膜19（厚さ2 μ m）、下部絶縁膜18（厚さ0.3 μ m）、下部磁極17、ギャップ16、上部磁極15、上部絶縁膜14（厚さ0.3 μ m）、上部SiC膜13（厚さ2 μ m）、上部保護膜12（厚さ30 μ m）の順で積層形成されている。

【0025】ここで、 Al_2O_3 （ヌーブ硬度1500）よりも硬度の大きい膜としてSiC膜18（ヌーブ硬度2500～3500）が用いられているが、このSiC以外に B_4C （ヌーブ硬度2800～4950）、VC（ヌーブ硬度2800～3000）、NbC（ヌーブ硬度2470）などの炭化物を使用しても良い。この他に硬度、耐研磨性の条件さえ満足すれば、窒化物などの他の材料を使用しても良い。

【0026】図2は図1におけるA-A線断面図である。ギャップ16上の所定箇所にはギャップ16と上部磁極15との間に銅等の金属非磁性導体層からなるコイル21とこれらコイル21を電氣的に絶縁する電氣的絶縁膜22とが形成されている。

【0027】上記スライダは Al_2O_3-TiC 基板11上に下部保護膜20などを順次積層して形成し、その後、 Al_2O_3-TiC 基板11を切断して薄膜磁気ヘッドの浮上量が従来のもと同じ大きさになるようにすることより作製した。その時、レール面40の研磨は従来と同じ条件で行なった。さらに、コイル21のターン数やコイル21絶縁のための電氣的絶縁膜22や磁極15、17の形状などの設計も従来のもと同じようにした。つまりここで作製した薄膜磁気ヘッドは従来薄膜磁気ヘッドと比較してSiC膜13、19が多い構造となっているだけで、その他の仕様は変わっていない。

【0028】レール面40を拡大して見ると図3に示したような、レール面高低図が得られていた。上下SiC膜13、19は硬度が大きいので周辺の上下保護膜12、20や上下磁極15、17よりも突出しており、その結果上下磁極15、17の窪み量は上下SiC膜13、19がない従来のものに比べて約3/4程度にまで

小さくなっている。

【0029】図4は別の実施例における薄膜磁気ヘッド50近傍のレール面55を示しており、レール面55の端には薄膜磁気ヘッド50の断面が見えており、複数の上下保護膜12、20（厚さ $2\mu\text{m}$ ）の間に複数の上下SiC膜13、19（厚さ $2\mu\text{m}$ ）が積層された構成となっている。そして下部保護膜20と下部SiC膜19との合計の厚さが約 $10\mu\text{m}$ 、上部保護膜12と上部SiC膜との合計の厚さが約 $30\mu\text{m}$ になる様に形成されている。しかし、上下磁極15、17と上下SiC膜13、19との間の上下電氣的絶縁膜14、18だけはその厚さが $0.3\mu\text{m}$ となっており、硬度の大きい上下SiC膜13、19を上下磁極15、17にできるだけ接近させた構成となっている。

【0030】上記した薄膜磁気ヘッド50の作製において、上下保護膜12、20と上下SiC膜13、19とは、スパッタリング法を用いて形成した。

【0031】その後、上記実施例と同様に、スライダの加工とレール面55の研磨を行なった。なお、この薄膜磁気ヘッドのその他の構造や作製条件は従来のものと

同じにした。このようにして作製したレール面55を拡大して見ると、図5に示したようなレール面高低図が得られていた。

【0032】 Al_2O_3 -TiC基板11をレール面55の基準面とすると、上下保護膜12、20および上下SiC膜は、多層膜の周期で波状構造を成しており、上下SiC膜13、19が山に相当し、上下保護膜12、20が谷に相当している。そしてレール面55からの上下保護膜12、20および上下SiC膜の平均的な低下は従来より著しく減少した。このように上下磁極15、17周辺の低下が減少した影響で上下磁極15、17自体の窪み量も従来の約 $1/4$ となり、大幅な減少を図ることができた。

【0033】次に、上下磁極15、17と磁気ディスクとの距離を従来と同様に設定し、ヘッドヒットの評価をしたところ、上下磁極15、17の窪み量が減少された分だけ浮上量を大きく保つことが可能となり、 $1/10$ の確率のヘッドヒットに押えることに成功し、記録特性の信頼性を大きく向上させることができた。

【0034】また、本実施例では上部及び下部保護膜12、20より耐研磨性の高い上下SiC膜13、19と上部磁極15及び下部磁極17との間に電氣的絶縁膜14、18を有するので、上下磁極15、17の実質的な電氣的抵抗が減少して渦電流損失が大きくなり、透磁率の高周波特性が劣化するのを防止することができる。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る薄膜磁気ヘッドにあっては、基板上に下部保護膜、下部磁極、ギャップ、電氣的絶縁膜によって電氣的絶縁を保たれて

いるコイル、上部磁極、上部保護膜によって構成されている薄膜磁気ヘッドにおいて、前記上部保護膜と前記上部磁極との間及び前記下部保護膜と前記下部磁極との間の少なくともレール面の近傍に、前記下部保護膜、上部保護膜より耐研磨性の高い膜が形成されているので、前記上下磁極周辺部における全体的な硬度が大きくなり、研磨する際、結果的に前記上下磁極の窪み量を減少させることができる。このことにより従来の記録特性を維持しながら薄膜磁気ヘッドの磁気ディスクに対する浮上量を大きくとることが可能となり、ヘッドヒットを大幅に減少させることができた。

【0036】また、前記耐研磨性の高い膜として電氣絶縁性の低いものを使用する場合には、上部及び下部保護膜より耐研磨性の高い膜と上部磁極及び下部磁極との間に電氣的絶縁膜を形成することにより、前記上下磁極の実質的な電氣的抵抗が減少し渦電流損失が大きくなり、透磁率の高周波特性が劣化することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの実施例を示す磁気ヘッド近傍のレール面の正面図である。

【図2】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの実施例を示す磁気ヘッド近傍の断面図である。

【図3】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの実施例における磁気ヘッド近傍のレール面の凹凸を示す高低図である。

【図4】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの別の実施例を示す磁気ヘッド近傍のレール面の正面図である。

【図5】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの別の実施例を示す磁気ヘッド近傍のレール面の凹凸を示す高低図である。

【図6】従来の薄膜磁気ヘッドを含むスライダの斜視図である。

【図7】従来の薄膜磁気ヘッドを示す磁気ヘッド近傍のレール面の正面図である。

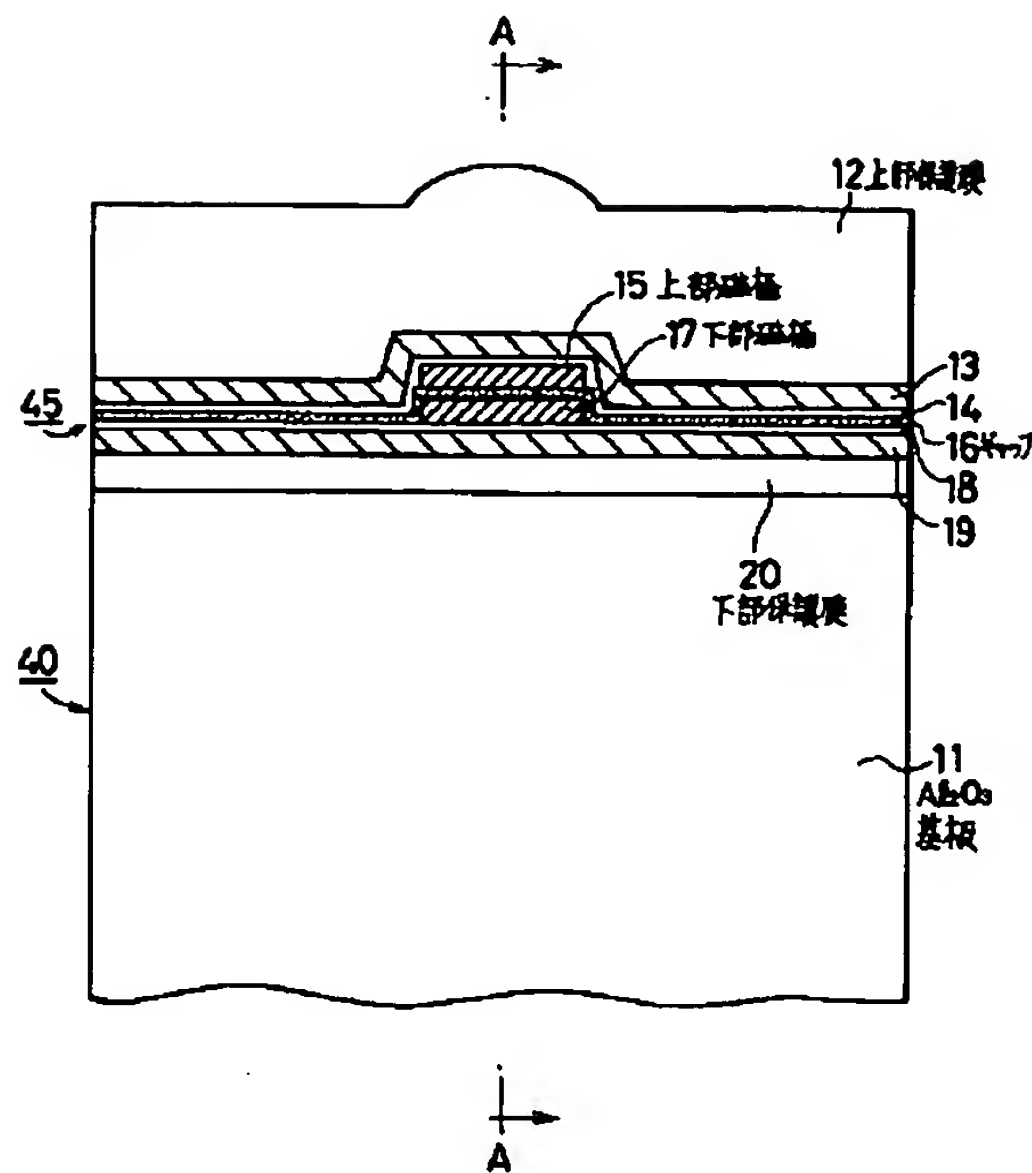
【図8】従来の薄膜磁気ヘッドを示す磁気ヘッド近傍の断面図である。

【図9】従来の薄膜磁気ヘッドにおけるレール面の凹凸を示す高低図である。

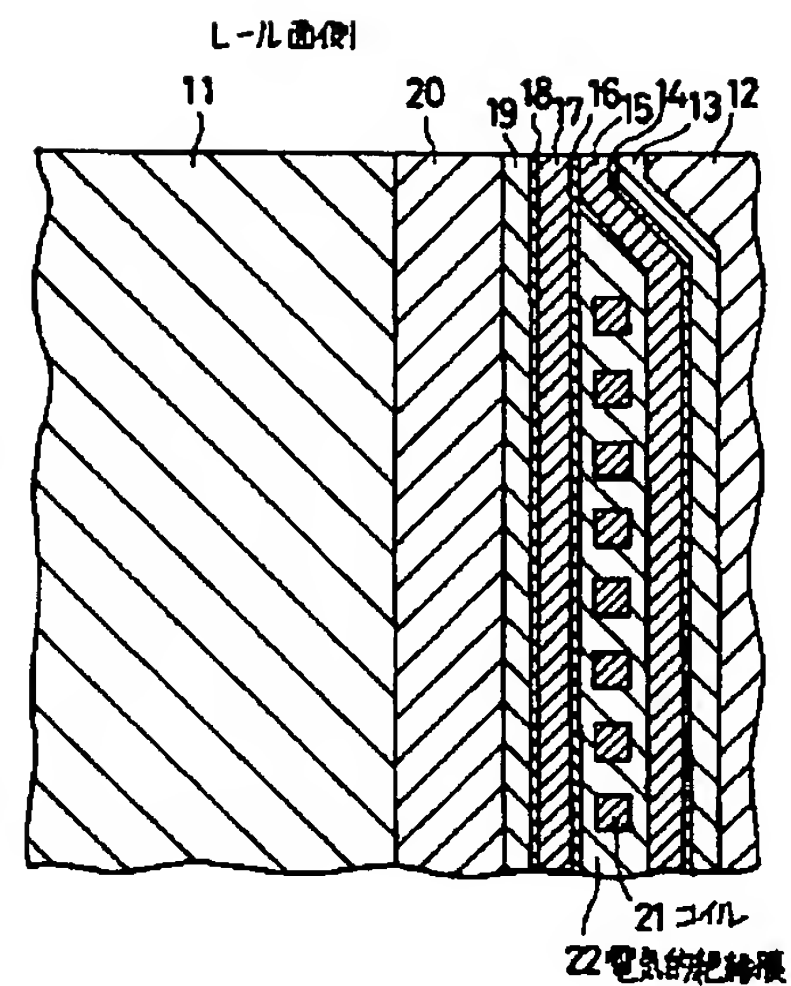
【符号の説明】

- 11 Al_2O_3 -TiC基板
- 12 上部保護膜
- 14 上部電氣的絶縁膜
- 15 上部磁極
- 16 ギャップ
- 17 下部磁極
- 18 下部電氣的絶縁膜
- 20 下部保護膜
- 21 コイル
- 22 電氣的絶縁膜

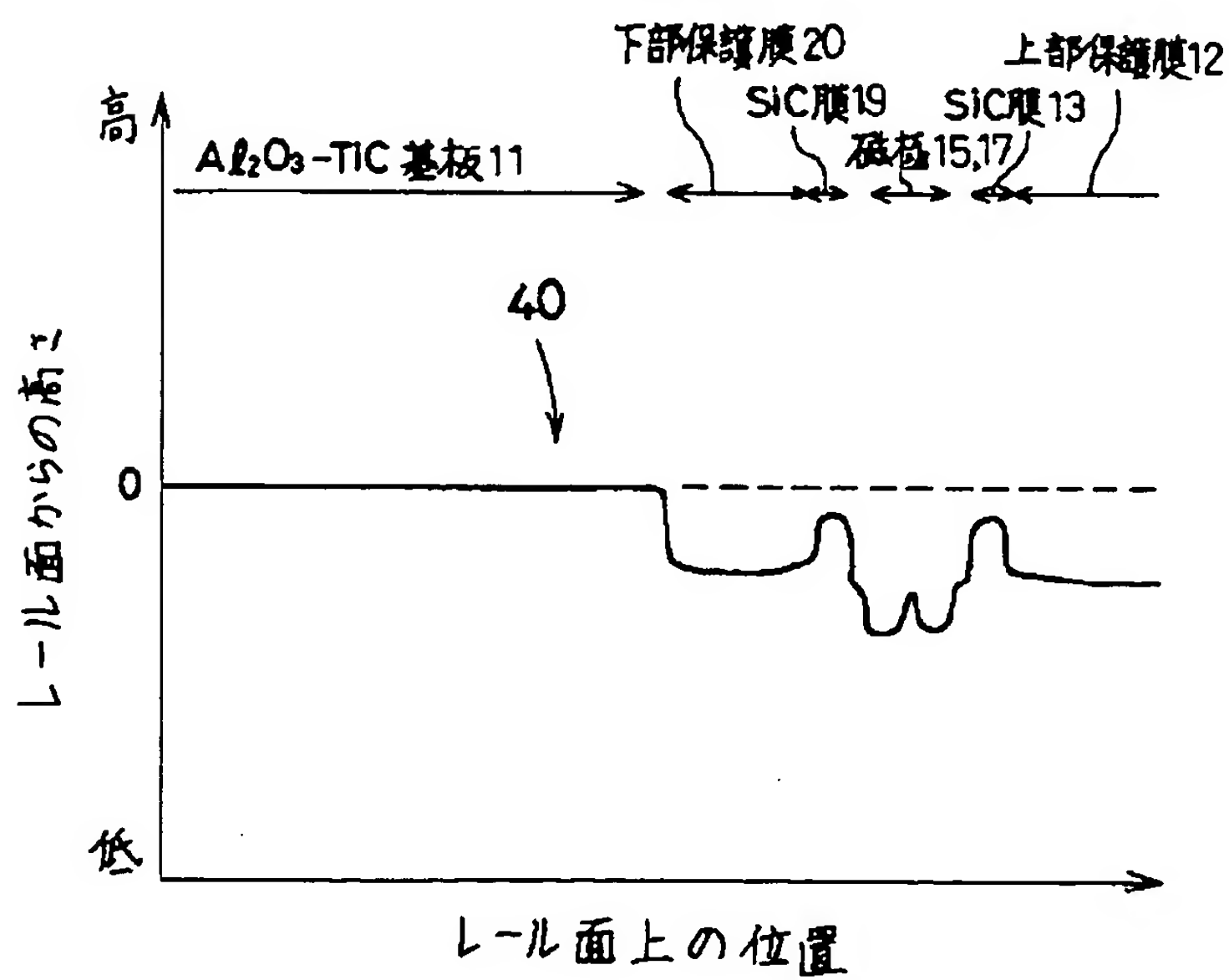
【図1】



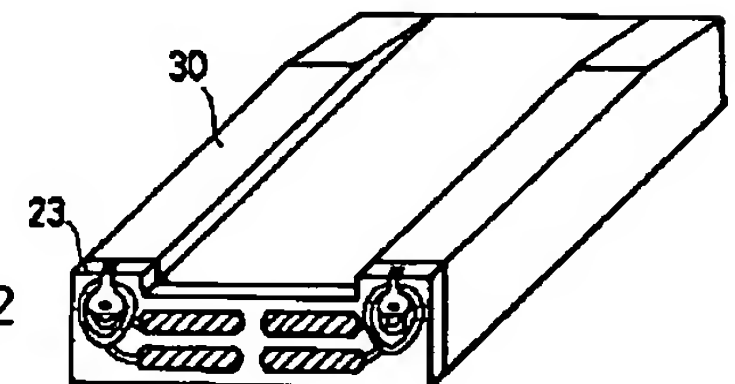
【図2】



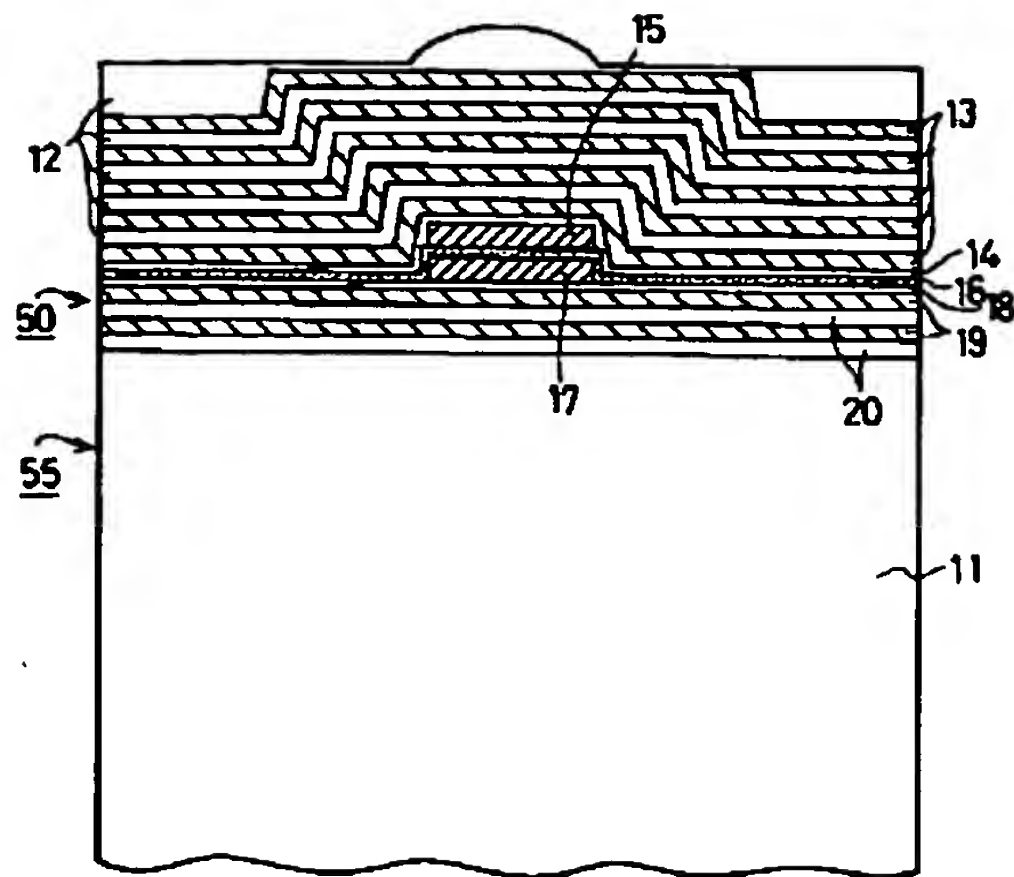
【図3】



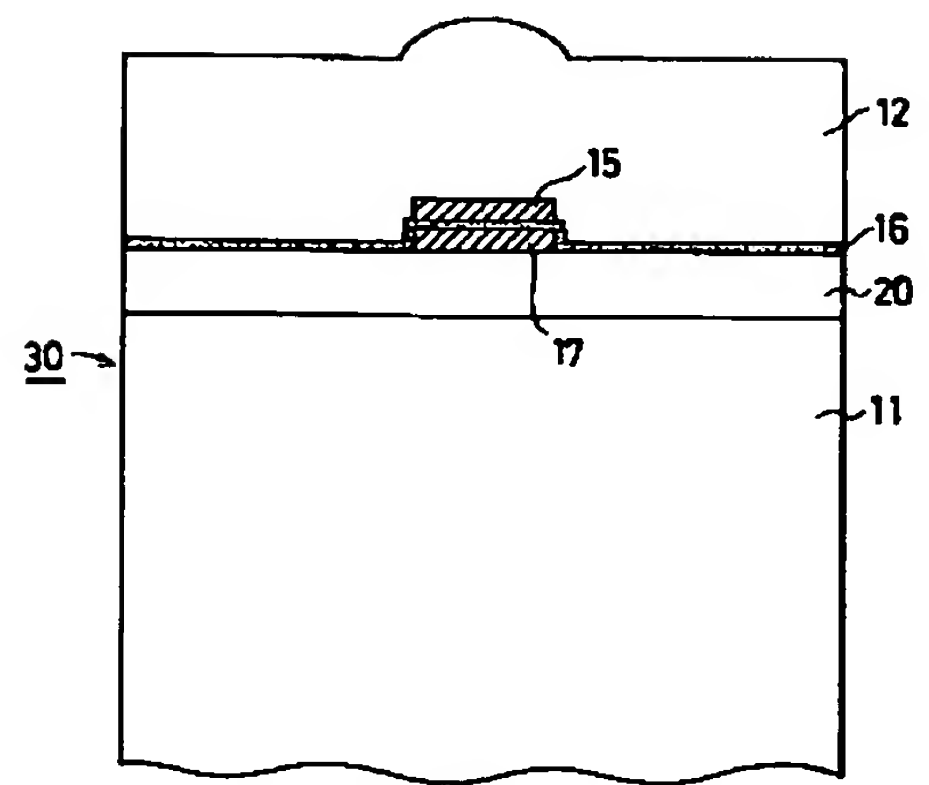
【図6】



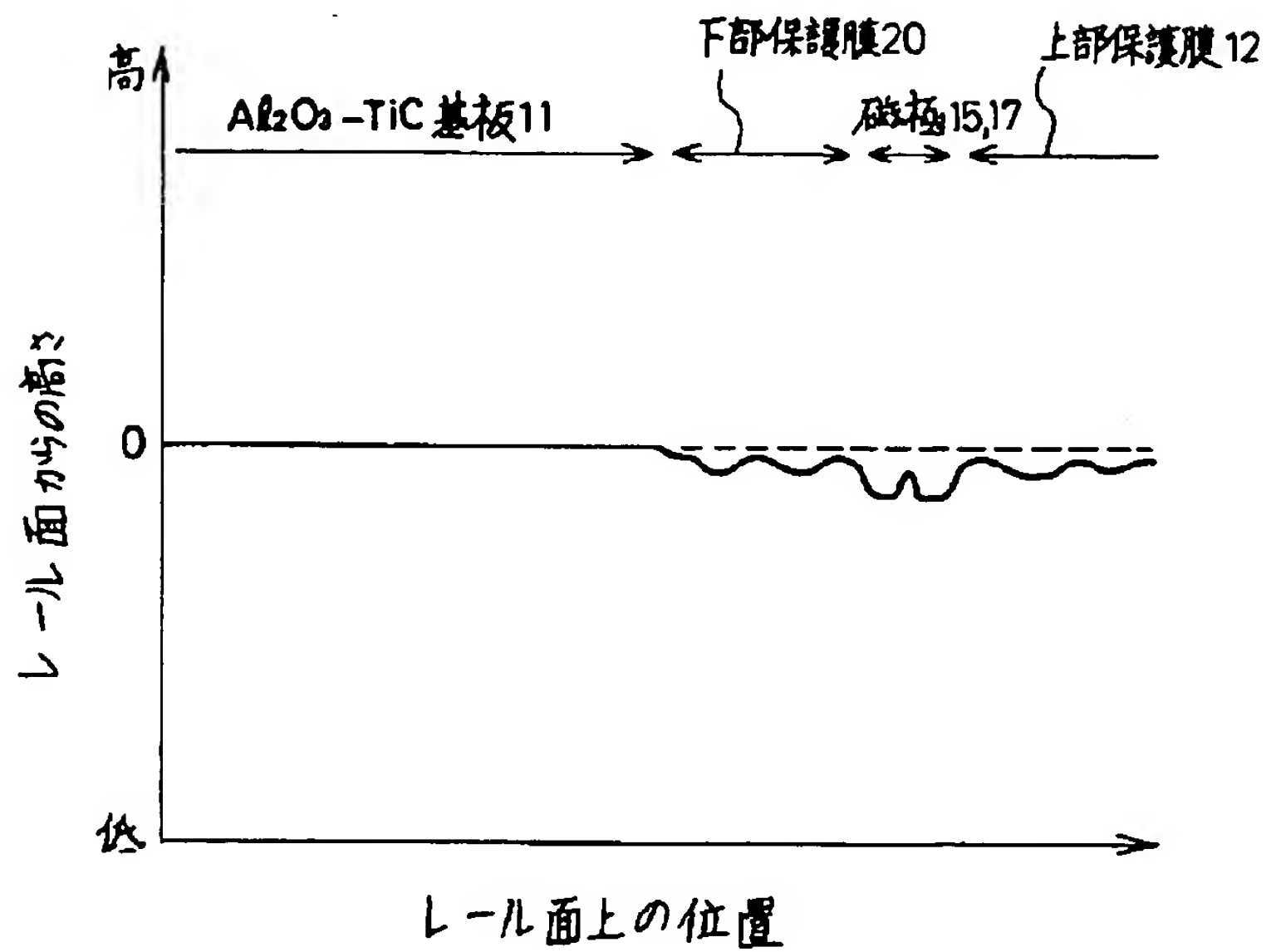
【図4】



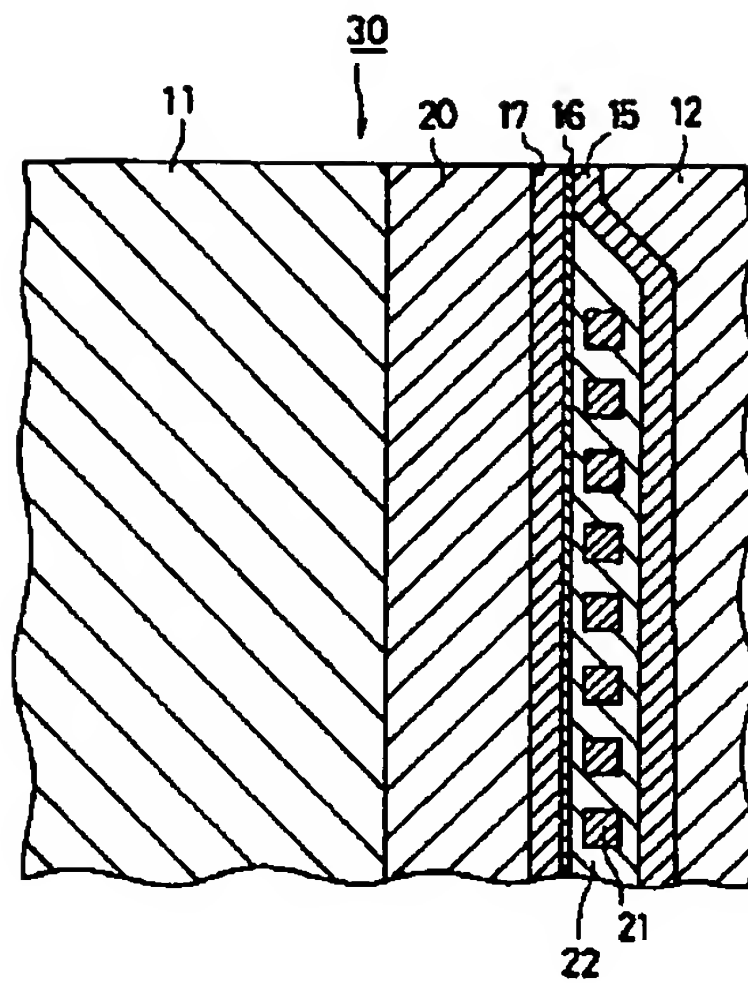
【図7】



【図5】



【図8】



【図9】

